ARCHIVES

DE

PHYSIOLOGIE

NORMALE ET PATHOLOGIQUE

DIRECTEUR :

M. BROWN-SÉQUARD

SOUS-DIRECTEURS :

MM. DASTRE, Professeur à la Faculté des Sciences,
FRANÇOIS-FRANCK, Membre de l'Académie de Médecine

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
LIBRARY

EXTRAIT

Des contractions et des élongations en apparence spontanées des muscles atteints de la rigidité cadavérique ; par M. Brown-Séquard.

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain et rue de l'Éperon
EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

CONDITIONS DE LA PUBLICATION

Les *Archives de Physiologie* paraissent tous les trois mois et forment chaque année 1 volume d'environ 650 pages avec planches et de nombreuses figures dans le texte.

PRIX DE L'ABONNEMENT :

PARIS : **24** fr. — DÉPARTEMENTS : **26** fr. — ÉTRANGER : **28** fr.

Les Abonnés aux *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie comparée* ont droit à une réduction de 2 francs sur le prix de l'abonnement.

Les auteurs des mémoires reçoivent gratuitement 50 exemplaires à part de leurs mémoires. Ils peuvent en faire tirer, à leurs frais, un nombre plus considérable.

Les tirages à part ne peuvent, en aucun cas, être mis dans le commerce.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND LIBRARY

VI

DES CONTRACTIONS ET DES ÉLONGATIONS

EN APPARENCES SPONTANÉES

DES MUSCLES ATTEINTS DE LA RIGIDITÉ CADAVÉRIQUE

Par M. **BROWN-SÉQUARD**

(Planches IV, V, VI, VII, VIII.)

Les faits dont je vais parler sont absolument décisifs contre la doctrine si généralement admise de Brücke et de Kühne que la rigidité cadavérique est la manifestation d'une coagulation d'une substance semi-liquide contenue dans les muscles. Un éminent physiologiste, Charles Rouget, a seul protesté avec moi contre cette doctrine. Il l'a combattue dans nombre de travaux fort remarquables, à l'aide de faits d'une grande valeur. Lui et moi avons toujours soutenu que la rigidité cadavérique est un acte de vie *post-mortem*. En 1849 et depuis, j'ai publié un nombre considérable de faits à l'appui de cette idée. Mais je crois que les plus décisifs sont ceux que je vais rapporter dans ce travail.

Dans la séance du 11 avril 1885 de la Société de biologie (*Mém. de la Soc. de biol.*, 1885, p. 55), j'ai annoncé avoir découvert que les muscles rigides ne sont pas d'inertes masses de substance morte, que ce sont, au contraire, des masses douées encore et jusqu'à la fin de la raideur *post-mortem*, de la propriété qu'elles avaient pendant la vie, la contractilité. Je puis établir l'exactitude de cette conclusion par plusieurs espèces de faits. Je ne le ferai ici qu'en m'appuyant sur l'une d'elles. J'ai trouvé que les muscles rigides se meuvent spon-

tanément, s'allongeant et se raccourcissant alternativement. Ces mouvements peuvent avoir lieu tant que dure la raideur.

Voici comment j'ai été conduit à reconnaître l'existence de ces mouvements. Chez des animaux morts, les membres, après avoir été rigides d'une manière absolue pendant quelque temps, acquièrent une certaine mobilité. On constate que le pied, par exemple, peut être fléchi sur la jambe sans qu'il y ait de résistance notable, mais seulement jusqu'à un certain point, au delà duquel il faut employer une force considérable pour continuer le mouvement commencé. Le pied étant replacé dans la position où il était avant l'expérience, je trouvais souvent le lendemain ou que la mobilité de la veille avait cessé ou qu'elle était bien moindre.

Avant de rapporter quelques faits, je crois utile de dire immédiatement comment ces changements ont eu lieu. Dans la rigidité absolue du début de l'expérience, les muscles ont leur longueur normale, en harmonie avec la position des membres, et dans le cas du pied, que j'ai pris pour exemple, le tendon d'Achille est raide comme l'articulation et les autres tendons. Lorsque la mobilité survient, on constate que ce tendon n'est plus raide, les muscles du mollet continuant à l'être, ce qui est dû à ce que *ces muscles, bien que toujours raides, se sont allongés*. Cela étant, il est évident que, si l'on fléchit le pied ou la jambe, il n'y a pas de résistance jusqu'à ce qu'on ait distendu le tendon, moment où la résistance du muscle rigide se fait sentir. Si le lendemain la mobilité est moindre, on trouve que les muscles de la jambe se sont raccourcis et que, conséquemment, le tendon ne permet pas un mouvement de flexion aussi considérable du pied sur la jambe.

Avant d'essayer d'avoir des preuves de ces mouvements par la méthode graphique, j'ai fait un très grand nombre d'expériences de deux ordres pour m'assurer de l'existence réelle des mouvements spontanés des muscles rigides.

Dans un nombre très considérable de cas, j'ai mesuré de jour en jour, et quelquefois plusieurs fois par jour, l'étendue de la mobilité des diverses portions des quatre membres. Pendant plusieurs mois, j'ai mesuré l'angle formé par une partie d'un membre avec la partie sur laquelle elle se mou-

vait. Les résultats excessivement nombreux que j'ai obtenus ne laissent aucun doute sur le fait que les muscles se raccourcissent et s'allongent spontanément et très souvent tant que dure la raideur *post-mortem*. Dans des expériences subséquentes et encore plus multiplées, j'ai pris des mesures qui m'ont donné plus aisément des résultats semblables aux premiers. Voici quel a été le procédé : on fixe, par exemple, sur une table la cuisse d'un animal mort et rigide, puis, en faisant mouvoir la jambe sur la table, on la pousse dans la flexion jusqu'à la limite où il faut employer une force notable pour vaincre la résistance due à la rigidité. On note la position où est arrivé (sur la table) un point du talon. Cela fait, on fait faire le mouvement inverse à la jambe, la poussant dans l'extension jusqu'à ce qu'il y ait une résistance très marquée. On marque sur la table la position occupée par le même point du talon déjà employé. On mesure enfin la distance entre les deux endroits marqués comme indiquant la position du talon, distance qui indique ce que j'appelle le jeu d'une partie d'un membre sur un autre ou sur le tronc dans les expériences suivantes. Je n'ai pas besoin de dire que d'autres moyens ont été employés quand il s'est agi de mesurer le jeu de parties qu'on ne pouvait guère faire mouvoir sur une table.

Expérience. — Sur un chien mort le 16 mars 1885, après avoir eu quelques convulsions causées par de la cocaïne, le genou gauche avait eu une rigidité absolue jusqu'au 24; je trouvai le 25 que la jambe avait un jeu de *cinq centimètres ;* le 26, de *douze;* le 27, de *dix;* le 29, de *sept et demi;* le 30, de *huit et demi;* le 31, de *six seulement;* le 1er avril, de *sept et demi;* le 3, de *six;* le 4, de *onze;* le 5, de *dix*, et enfin, le 6, de *quinze*, la rigidité ayant cessé ce jour-là presque partout. Chez le même animal, l'épaule droite absolument rigide jusqu'au 20 mars permit un peu de jeu du bras (*un à deux centimètres*) jusqu'au 24 où le jeu se montra très augmenté (*cinq centimètres et demi*). Le 26, il n'était que de *deux centimètres et demi;* le 27, de *trois;* le 28, de *quatre;* le 29 et le 30, de *deux et demi;* le 31, de *cinq;* le 1er avril, de *deux seulement;* le 3, de *quatre;* le 4, de *trois;* le 5 et le 6, de *neuf*, la rigidité étant alors presque partout terminée. Chez ce même animal, une raideur absolue avait existé au coude droit jusqu'au 27 mars, où je trouvai un peu de jeu de l'avant-bras sur le bras (un peu plus d'*un* centimètre). Le 29 et le 30, le jeu était de *trois centimètres et demi*, et le 31, de *trois;* mais, le 1er avril, *la rigidité était redevenue absolue :*

l'épaule droite était sans jeu ! Le 2, il n'y a eu aucun examen ; le 3, souplesse assez marquée (*six centimètres*) ; le 4, *neuf centimètres* ; le 5, *six*, et le 6, *quatorze*.

Je renvoie pour d'autres faits à mon travail publié dans les *Mémoires de la Société de biologie* (1885, p. 57) [1].

Dans des expériences où j'ai mesuré les changements de longueur des muscles rigides, après les avoir soumis au *déraidissement*, c'est-à-dire détruit leur raideur en les allongeant autant que possible et en les soumettant à une forte malaxation, j'ai obtenu des résultats semblables aux précédents. Sur le membre postérieur d'un chien tué le 6 octobre 1885 et soumis au déraidissement le 15 (neuf jours après la mort), les angles donnés par les deux lignes marquant les positions extrêmes du pied dans la flexion et dans l'extension, ont été : le 15, 34° ; le 16, 32° ; le 17, 16° ; le 22, 12° ; le 25, 21° ; le 28, 23° ; le 30, 18° ; le 31, 20°, et le 4 novembre, 23°. Sur le membre postérieur d'un autre chien, après déraidissement, le genou a donné les angles suivants de jour en jour : 62°, 34°, 7°, puis à peine 1°, 33°, 66°, 46°, et enfin, 17 jours après la mort, 27°. On n'a pas continué l'expérience : la rigidité durait encore.

Dans des recherches où j'ai mesuré, directement, la longueur des muscles rigides, j'ai constaté nombre de fois, d'un jour à l'autre, des différences, en plus ou en moins, de 1 à 12 millimètres dans la longueur du gastro-cnémien de chiens et de lapins. Ces faits feront l'objet d'une Note spéciale qui paraîtra dans le prochain numéro.

J'ai commencé, en 1885, des expériences à l'aide de la méthode graphique, et j'en ai fait un nombre extrêmement considérable depuis lors. J'ai en général opéré ainsi : à peine l'animal était mort et quelquefois pendant qu'il était encore vivant, je faisais fixer les cuisses ou l'une d'elles sur une table ; un fil était attaché au bout supérieur du tendon d'Achille coupé, et ensuite passé 2 fois autour d'une virole

[1] On commet une bien grande erreur généralement à l'égard de la durée de la rigidité cadavérique, que l'on croit être beaucoup moindre qu'elle n'est en réalité. L'erreur vient de ce que l'on considère la rigidité comme terminée dès qu'elle n'est plus absolue.

en cuivre mobile sur un axe qui était solidement supporté. La virole mobile portait un long index à l'extrémité libre duquel se trouvait une petite plume. Le bec de celle-ci pouvait tracer une ligne sur un cylindre mû par une horloge et faisant un tour en une heure, en vingt-quatre heures ou sept jours. Le fil enroulé autour d'une coulisse de la virole portait un poids de 20, 50 ou 100 grammes, suivant la grosseur du gastro-cnémien, ou suivant l'espèce d'expérience. L'étendue du mouvement de la plume de haut en bas a donné l'étendue du raccourcissement ou de l'allongement du muscle, mais en raison de la longueur de la tige portant la plume, le raccourcissement ou l'allongement réel du muscle n'a été que d'environ 1/22e de l'élévation ou de la descente de l'index. On s'arrangeait de manière à ce que l'ascension de l'index indiquât la contraction du muscle et *vice versa* pour la descente.

L'expérience représentée par les quatre figures des planches IV et V a été décrite complètement dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (t. CV, 3 octobre 87). Je me bornerai à faire remarquer que les muscles avaient encore un peu de rigidité le 6 juin (32 jours après la mort, qui avait eu lieu dans cet état syncopal spécial où il y a arrêt des échanges entre les tissus et le sang).

L'animal était un fort lapin tué par la section du rachis et de l'aorte, au niveau de la sixième vertèbre dorsale. Du 5 au 20 mai, il y a eu 5 raccourcissements très notables et 5 ou 6 fort peu marqués. On peut voir aussi que les angles formés par les lignes d'ascencion de la plume et celles de sa descente sont très différents les uns des autres, non pas seulement par l'étendue du mouvement de la plume, mais aussi par la rapidité du mouvement en haut et en bas, et la durée du repos après l'ascension. On peut voir en outre que le bec de la plume peut être plus haut quelquefois au bout de trois jours qu'au commencement (Pl. V, *f.*), et dans d'autres cas plus bas (du 6 au 9 mai et du 12 au 15 mai).

J'ai donné aussi, dans le même travail que j'ai cité, les détails d'une autre expérience très intéressante (voy. Pl. VI et VII). On peut voir là les ressemblances et les différences entre les mouvements des membres droits et gauches. Chez cet animal, un lapin, le nerf sciatique gauche avait été coupé quelque temps avant le rachis. On voit que la masse musculaire gauche a plus joué que celle de droite. Je renvoie à l'ex-

plication des planches pour les autres particularités de cette expérience [1].

Il est évident que la première chose à chercher à l'égard de ces mouvements était de s'assurer si les changements atmosphériques, quant à la température, à la pression barométrique, etc., ne jouaient pas le plus grand rôle dans la causation des phénomènes que j'ai signalés. On a une preuve décisive que ces variations ne sont pas les sources productrices de ces mouvements dans le fait que des muscles d'animaux différents, soumis à ces changements, donnent des graphiques qui peuvent varier infiniment. Ainsi un muscle

[1] Dans le mémoire que j'ai cité dans le texte, j'ai passé en revue quelques-uns des points dignes d'intérêt dans ces recherches. Je vais reproduire ici ce que j'avais dit :

« 1° Ces mouvements existent-ils toujours? Je puis dire qu'ils ne manquent complètement que dans de rares circonstances, que j'indiquerai tout à l'heure. Dans ces circonstances, au lieu de se contracter (c'est-à-dire de se raccourcir) et de se relâcher (c'est-à-dire de s'allonger) alternativement, les muscles n'ont que l'un de ces deux mouvements, celui de relâchement ou d'allongement, lequel peut quelquefois exister sans interruption, mais cesse souvent, étant alors remplacé par un repos absolu qui peut être assez prolongé. Dans nombre de cas les mouvements alternatifs de contraction et de relâchement sont si faibles qu'il faut examiner les tracés avec soin pour en constater l'existence ;

« 2° Ces mouvements semblent quelquefois être très réguliers, presque rythmiques; mais cela n'est pas fréquent, car je n'ai observé cette régularité que chez sept ou huit animaux sur plus d'une centaine. Elle ne s'est jamais montrée avant les deux premiers jours qui ont suivi la mort. Dans le cas où ces mouvements ont eu le plus de régularité, ils ont commencé quatre jours après la mort et se sont montrés une fois par jour pendant trois, quatre ou cinq jours (voy. Pl. VIII, *fig.* 1) ;

« 3° Ce que je viens de dire des mouvements presque rythmiques, je puis le dire aussi pour les grands mouvements ayant lieu d'une manière irrégulière. A part de rares cas où, peu de temps après la mort, un très grand raccourcissement ou, ce qui est encore plus rare, un notable allongement a eu lieu, les très grands mouvements ne paraissent que deux, trois ou quatre jours après la mort. Dans un cas seulement il y a eu un plus grand raccourcissement le second jour qu'ensuite (du 11 au 12 mai, Pl. VI). Il y a eu dans ce cas des mouvements pendant trois semaines. Quelquefois il est arrivé que les plus grands mouvements se sont montrés seulement dans la deuxième, dans la troisième ou même dans la quatrième semaine. Ainsi, par exemple, chez un lapin tué le 12 mai, c'est du 28 mai au 2 juin que les mouvements ont eu le plus d'étendue (voy. Pl. VII). Le maximum d'action dans un jour a été de $2^{mm},5$ pour des muscles ayant une longueur de 7 à 9 centimètres ;

« 4° Sur des muscles paralysés par la section du nerf sciatique, j'ai cherché si des mouvements comparables à ceux que j'ai étudiés, après la mort, se

peut se contracter pendant qu'un semblable provenant d'un autre animal se relâche ou reste en repos. Ainsi encore, deux muscles ayant commencé en même temps à se contracter ou à se relâcher peuvent changer d'allure, l'un d'eux continuant le même mouvement, l'autre entrant en repos ou faisant l'inverse de ce qu'il faisait. A part les changements de température dont l'influence est évidente, ceci s'applique à toutes les variations de l'atmosphère, quant à l'humidité, aux proportions d'ozone dans l'air, à la pression barométrique, au magnétisme et à l'électricité.

Quelle est ou quelles sont donc les causes de ces singuliers phénomènes? J'ai déjà dit, dans le travail que j'ai souvent cité, et j'essayerai de montrer dans un autre mémoire, qu'ils dépendent de la persistance de l'irritabilité musculaire, c'est-à-dire de la propriété fondamentale du tissu musculaire

montraient aussi pendant la vie. Le résultat a été absolument négatif sur trois animaux, excepté que, pendant les premières heures qui ont suivi la section du nerf, il y a eu l'allongement bien connu dépendant de la perte de l'influence tonique de la moelle épinière sur le muscle. Les graphiques, après ces premières heures, ont montré des tracés parfaitement rectilignes et horizontaux;

« 5° Dans trois cas où j'ai cherché ce que sont les mouvements *post-mortem*, après avoir épuisé des muscles par des contractions extrêmement violentes dues à des courants faradiques énergiques, un peu avant et un peu après la mort, j'ai trouvé qu'aucun raccourcissement n'avait lieu et qu'un allongement, par moments très considérable, se montrait. Mais il y avait alternativement, dans ces cas, deux périodes très irrégulières quant à leur durée, l'une d'allongement, l'autre de repos plus ou moins complet, la première de ces deux périodes durant toujours beaucoup plus que l'autre. Dans deux cas, chez des animaux morts avec tous les phénomènes de l'arrêt des échanges entre les tissus et le sang, il n'y a eu, comme dans les cas d'épuisement par le galvanisme, que des allongements interrompus irrégulièrement par de courtes périodes de repos.

« 6° Si l'on compare les muscles des deux côtés du corps d'un même animal, on trouve presque toujours une analogie considérable entre les deux côtés, excepté le premier jour, où des différences notables existent souvent, et à un tel point que l'un des muscles peut se contracter pendant que l'autre s'allonge. Mais, lorsque des mouvements semblables ont lieu, on constate que l'étendue des mouvements est bien plus considérable pour l'un des muscles que pour l'autre (voy. Pl. VI);

« 7° Si la comparaison porte sur des muscles de deux animaux, on trouve très souvent des différences considérables et quelquefois radicales. En général, cependant, il y a de grandes ressemblances et quelquefois presque une identité absolue. »

vivant, pendant la rigidité cadavérique et jusqu'à ce que celle-ci ait complètement disparu sous l'influence des altérations chimiques qui conduisent ce tissu, comme les autres, à la putréfaction.

EXPLICATION DES FIGURES DES PLANCHES IV ET V.

Planches IV et V.

On y voit les mouvements du muscle gastro-cnémien d'un lapin du 5 mai au 6 juin. Dans la planche IV, 2e feuillet, on voit que les contractions (*a*, *b*, *c*) n'ont pas été régulières : il n'y en a pas eu dans l'après-midi et la soirée du 13. Dans la planche V, on voit que l'appareil n'a pas fonctionné tout le temps : *a*, *a*, *a*, *a*, *a* montrent les interruptions. Les figures font voir que les contractions ont été plus grandes 26 et même 31 jours après la mort (31 mai et 5 juin) que dans les quatre premières semaines.

Planches VI et VII.

Comparaison du muscle gastro-cnémien gauche au droit, sur deux lapins. Après la section du nerf sciatique, le rachis et l'aorte ont été coupés au niveau de la sixième dorsale. Les deux animaux sont morts dans des convulsions auxquelles a échappé le gastro-cnémien gauche. Les deux figures de la planche VI et celle de la planche VII, portant les dates du 28 mai au 2 juin, appartiennent à l'un des lapins. On peut voir que les mouvements de contraction, de même que ceux d'élongation, ont eu lieu simultanément dans les deux muscles, mais toujours bien plus prononcés à *gauche* qu'à *droite*, du 10 au 21 mai. Les choses ont changé (Pl. VII) du 28 mai au 2 juin). Le tracé donné par la masse musculaire gauche est très différent de celui de la masse droite, ce qui démontre clairement que les circonstances météorologiques et autres, extérieures au tissu musculaire, ne sont pas les causes essentielles des mouvements des muscles rigides. Les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* sur les deux tracés (Pl. VI, 3e feuillet) montrent des points intéressants à comparer. La figure 24 au 29 mai (Pl. VII) montre le 25 et le 26 une contraction plus grande à gauche qu'à droite, et le 28 une élongation moindre, somme toute une vitalité plus grande durant la quatrième semaine après la mort.

Planche VIII.

La figure 1 fait voir des mouvements presque rythmiques. Le premier jour, le maximum de contractions a eu lieu à trois heures du matin; le second jour, deux heures plus tard; le troisième, exactement à trois heures ; le quatrième, une heure après : c'est presque une régularité absolue. — La figure 2 est décrite dans le mémoire : *Sur des actions inconnues des muscles*. On voit qu'il y avait bien moins de tremblements la nuit que le jour et que l'un des muscles (le droit) tremblait beaucoup plus que l'autre : le nerf sciatique gauche avait été coupé, mais après la mort.

1er Feuillet
6
7
8
9
10
11
12

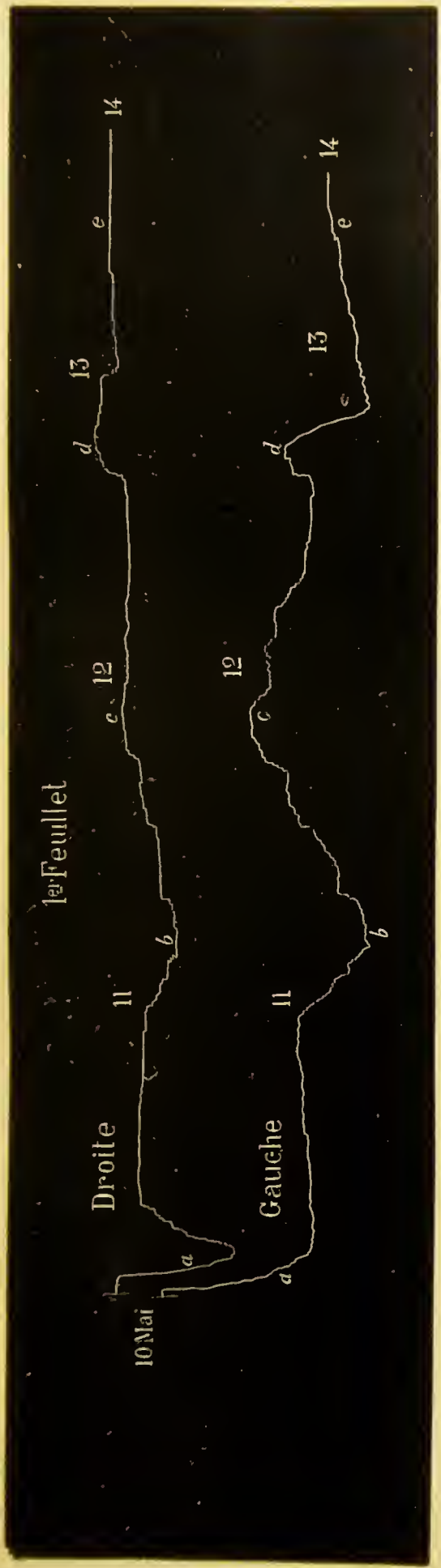
12 Mai
2e Feuillet
a
b
c
d
e
13
14
15
16
17
18
19

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
LIBRARY

3me Feuillet
19 Mai
b
a
20
a
26
c
27
d
28
29
e
30
f
31

4me Feuillet
31 Mai
1er Juin
a
5
a
6

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
LIBRARY


1er Feuillet
Droite
Gauche
10 Mai
a
b
c
d
e
11
12
13
14

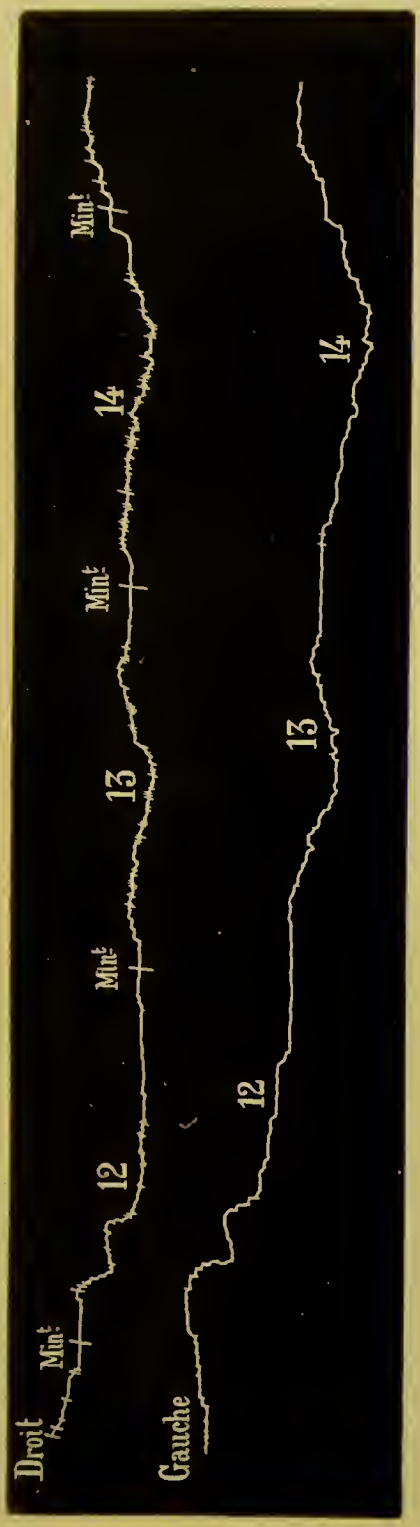
3me Feuillet
Droite
Gauche
17 Mai
a
b
c
d
e
f
g
h
18
19
20
21

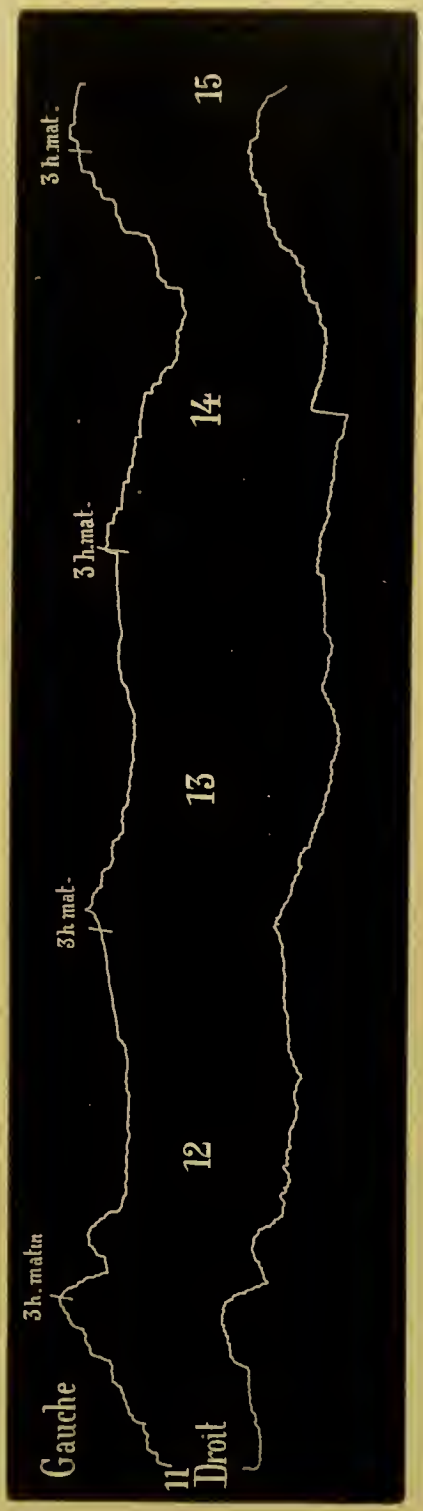
ROYAL COLLEGE OF SURGEONS
LIBRARY

28 Mai
Droite
29
30
4me Feuillet
31
1er Juin
2
28 Mai
Gauche
29
30
31
1er Juin
2

a
24 Mai
Droite
25
b
26
c
5me Feuillet
27
d
e
28
f
29
a
24 Mai
Gauche
25
b
26
c
27
d
e
28
f
29

ROYAL COLLEGE OF


Droit
Min.t
Gauche
12
Min.t
13
Min.t
14
Min.t
12
13
14


Gauche
11
Droit
3h. matin
3h mat.
12
3 h.mat.
13
3 h.mat.
14
15

COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND